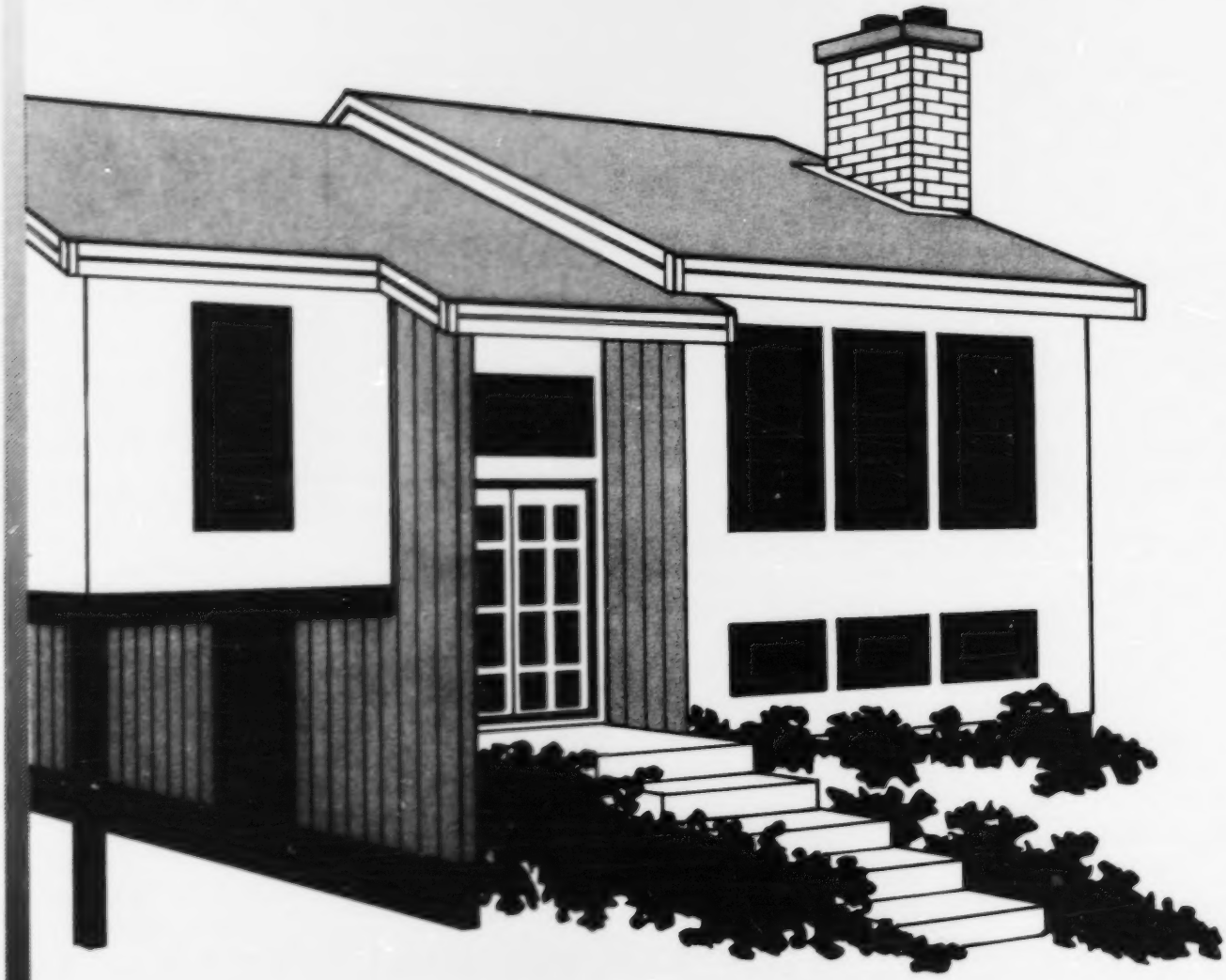
Les économies d'énergie dans l'habitation existante

Les fondations



Québec

Table des matières

1. Informations générales et principes de base 4
2. Les fondations en béton 9
3. Les fondations en pierres 15
4. Les fondations en bois traité 17
5. Les matériaux isolants 20

Introduction

Comment peut-on isoler un sous-sol?

Il serait plus juste de se demander comment isoler une maison au niveau des fondations puisque toutes les maisons ne comportent pas ce qu'on désigne couramment comme étant un sous-sol. Certaines maisons n'ont qu'un vide sanitaire, d'autres une simple dalle posée sur le sol.

C'est là un élément qui influence le choix de la méthode d'isolation, tout comme la nature du mur de fondation. On n'isole pas de la même manière une fondation en béton, une fondation en pierres ou une fondation en bois traité.

Nous vous présenterons donc dans cette brochure les différentes méthodes d'isolation qui s'appliquent :

- **aux murs de fondation en béton (béton coulé ou blocs de béton)**
- **aux murs de fondation en pierres**
- **et aux murs de fondation en bois traité.**

1 Informations générales et principes de base

Avant d'aborder les méthodes d'isolation, nous vous présentons les caractéristiques des différents types de fondation et les principes qu'il faut respecter dans l'isolation d'une maison au niveau des fondations.

Les différents types de fondation

Les différents types de fondation se distinguent par le principe de construction ou par les matériaux utilisés.

Selon le premier critère, on retrouve au Québec 3 types de fondation.

Les fondations avec dalle sur sol: Ces fondations se caractérisent par la présence d'une dalle posée à même le sol, avec ou sans murs de fondation.

Les fondations à vide sanitaire: Le plancher du rez-de-chaussée est ici construit au-dessus d'un vide d'une hauteur habituelle d'environ 1 mètre. Les murs de fondation sont généralement pourvus d'orifices de ventilation fermés durant l'hiver et ouverts en été pour favoriser l'évacuation de l'humidité. Le sol est le plus souvent en terre battue.

Les fondations avec sous-sol excavé pleine hauteur: La seule différence entre ces fondations et celles à vide sanitaire est que la plus grande profondeur des murs de fondation permet de dégager un volume habitable. Un sous-sol excavé est souvent semi-enterré avec des fenêtres dans la portion hors-sol.

On peut aussi distinguer les types de fondation selon les matériaux utilisés pour les construire. On a ainsi les fondations en béton, les fondations en pierres et les fondations en bois traité.

Les fondations en béton

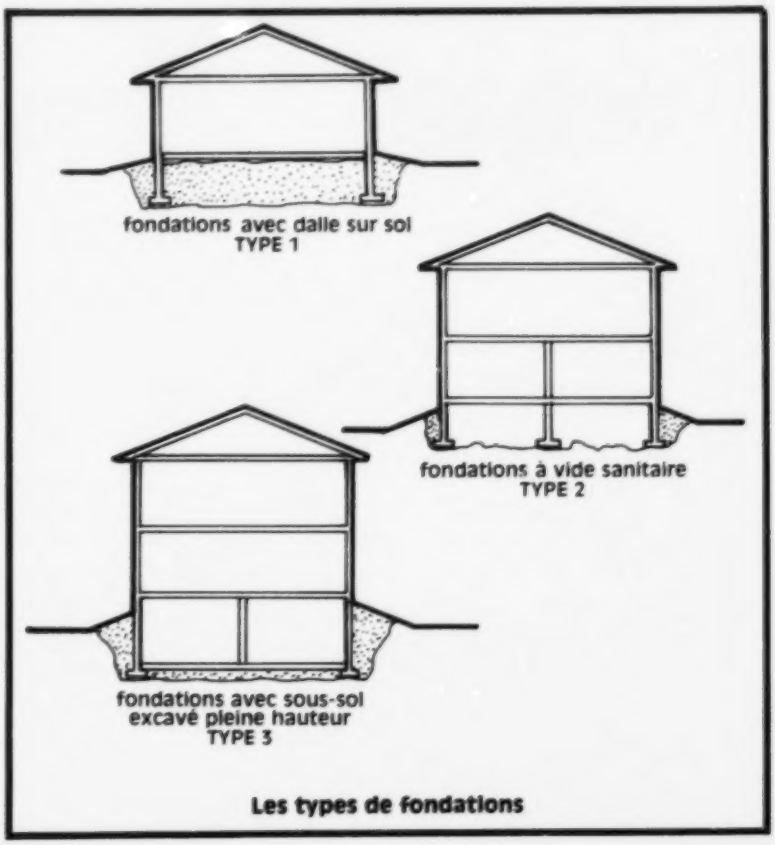
De nos jours, les fondations sont le plus souvent réalisées en béton coulé ou en blocs de béton. Elles ont alors environ de 20 à 25 cm (8 à 10 pouces) d'épaisseur et sont généralement munies d'un drain. À noter que toutes les fondations avec dalle sur sol sont faites de béton.

Les fondations en pierres

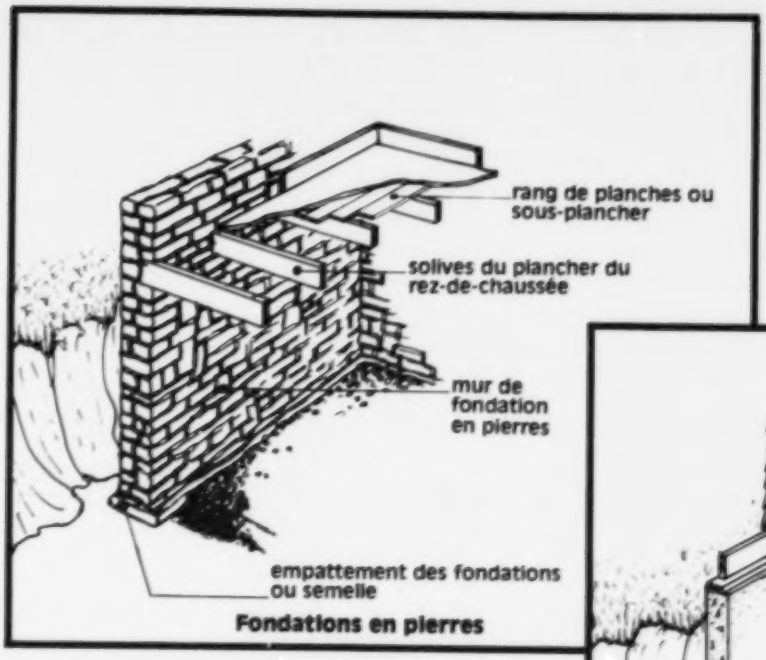
Les murs de fondation en pierres ont 60 à 80 cm (24 à 30 pouces) d'épaisseur et sont généralement composés de pierres des champs ou de carrière, de briques, de terracotta ou d'une combinaison de 2 ou 3 de ces matériaux. Les joints sont remplis de mortier à base de chaux et de sable de rivière, bien que, dans certains cas, une terre grasse ou de la glaise ait été utilisée.

Les fondations en bois traité

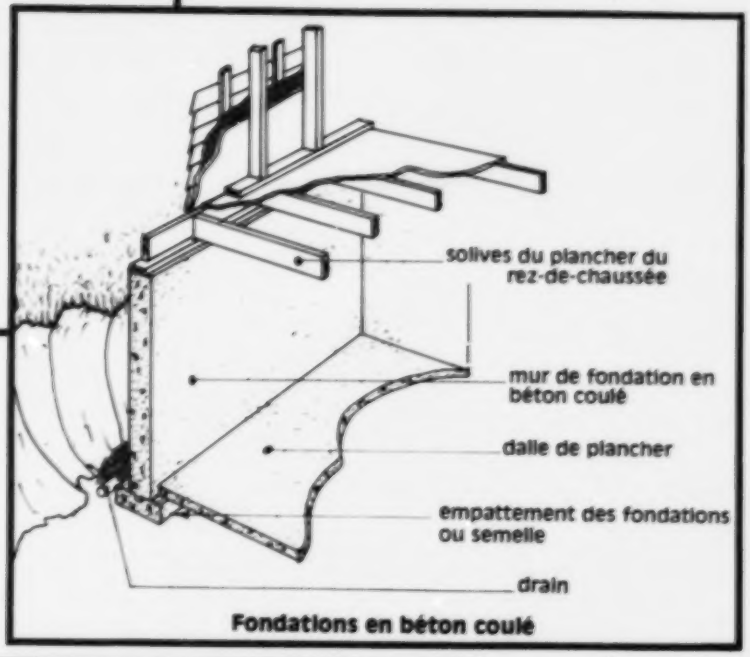
Les fondations en bois traité sont une extension de l'ossature de bois des murs hors-sol de la maison. La charpente est en effet prolongée sous le sol jusqu'à un lit de gravier qui en assure le drainage. On pose à l'extérieur de cette structure un contreplaqué traité en guise de contreventement ainsi qu'une membrane de polyéthylène afin de l'imperméabiliser. Tout le bois qui entre dans la composition de ce type de fondation doit être traité contre la pourriture.



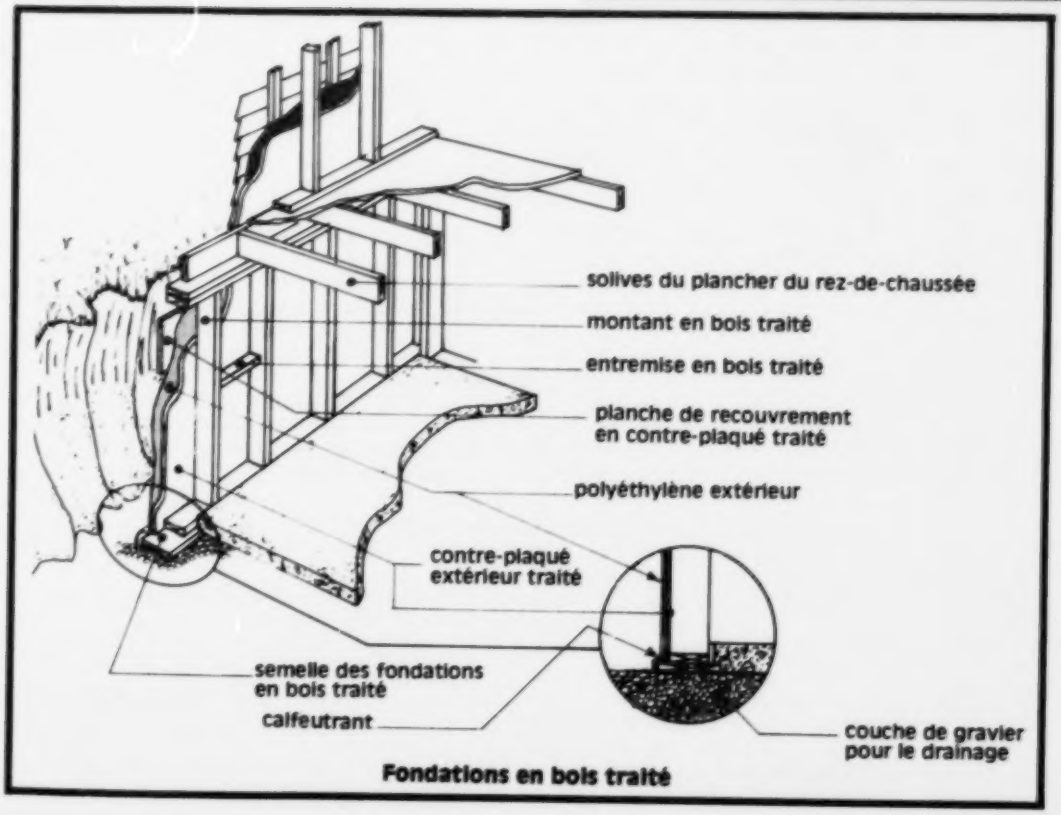
Les types de fondations



Fondations en pierres



Fondations en béton coulé



Fondations en bois traité

La durée de vie des fondations

L'eau et l'humidité contenues dans le sol, ainsi que les variations de température (cycles de gel et de dégel), menacent la durée de vie de vos fondations. Vous pourrez les protéger en leur assurant un bon drainage, en les imperméabilisant et en les isolant.

Le drainage

Une très petite quantité d'humidité ou d'eau dans le sol suffit pour que la terre soit très conductrice. La chaleur issue du sous-sol se dissipe alors rapidement dans le sol, et le sous-sol, refroidi, devient inconfortable.

Par ailleurs, un sol mouillé peut endommager les fondations en cas de gel ou, plus simplement, à cause de la pression exercée par la terre gorgée d'eau. C'est pourquoi il importe de bien drainer le sol à la base des fondations. Voici comment procéder. Après avoir dégagé la base des fondations par l'extérieur, vous devez placer, dans l'ordre, les matériaux suivants:

1° Des tuyaux ou drains (de terre cuite, de plastique, etc.) d'un diamètre minimum de 10 cm (4 pouces) que vous placerez le long de l'empattement sur un sol non dérangé ou un sol bien compacté. Les tuyaux ou drains qui ne sont pas raccordés doivent être espacés de 0,6 à 1 cm afin d'empêcher les saletés de bloquer l'écoulement des eaux. La moitié supérieure des joints devra être protégée par du papier de revêtement, du polyéthylène ou toute autre membrane reconnue à cet effet;

2° puis une couche de gravier d'une épaisseur minimum de 15 cm (6 pouces) qui recouvrira les côtés et le dessus des tuyaux ou drains. Cette couche granuleuse joue un rôle de filtre servant à retenir les fines particules et contribue à maintenir le drain en place;

3° vous pouvez profiter du fait que les fondations sont dégagées pour les imperméabiliser, si elles ne le sont pas déjà, ou pour vous assurer que la membrane d'étanchéité existante est bien étanche. Nous vous expliquons plus loin comment procéder.

Puis, une fois les fondations imperméabilisées et l'isolant posé s'il y a lieu, vous remblayerez avec un matériau granulaire (sable, gravier) qui permettra aux eaux de bien s'écouler jusqu'au drain. Assurez-vous que la surface du sol ait une pente légère à partir de la maison de façon à éloigner les eaux de ruissellement. Les eaux de pluie ou de fonte des neiges devraient aussi être canalisées loin de la base de l'édifice.

Ce travail devrait idéalement être réalisé par un professionnel.

L'imperméabilisation des fondations

L'eau contenue dans le sol, exerçant une pression sur la partie enfouie des fondations, a tendance à pénétrer à l'intérieur des matériaux et à en affaiblir le rendement global. C'est pourquoi il faut imperméabiliser les fondations.

Lors de leur construction, les fondations en bois traité sont recouvertes à l'extérieur d'un polyéthylène qui joue ce rôle d'agent imperméabilisant. Les fondations en béton coulé ou en blocs de béton sont elles aussi généralement imperméabilisées à l'aide d'une membrane bitumineuse. Par contre, les fondations en pierres ne sont que très rarement protégées, bien que leur composition (pierres jointes avec du mortier) les expose tout spécialement au délabrement structural.

Vous pouvez imperméabiliser des fondations en posant une membrane d'étanchéité sur leur face intérieure. Cependant vous avez avantage à le faire par l'extérieur. Voici comment procéder.

— Brossez, lavez et laissez sécher le mur.

— Procédez à la remise en état du mur de fondation. Dans le cas des fondations en béton coulé ou en blocs de béton, référez-vous à la page 14 et pour les fondations en pierres, à la page 15.

— Puis étendez sur toute la partie enfouie des fondations une membrane faite de matières bitumineuses («émulsion d'asphalte»). Afin d'en améliorer le rendement, les couches de bitume peuvent être appliquées alternativement avec un renforcement de feutre ou de fibre de verre. Apportez une attention particulière à la jonction de l'empattement.

— Posez l'isolant, s'il y a lieu, une fois que la membrane d'étanchéité est sèche au toucher, car les solvants qu'elle contient peuvent attaquer les matières synthétiques.

Trois façons d'isoler un sous-sol

On peut isoler:

— par l'**extérieur** des murs de fondation;

— par l'**intérieur** des murs de fondation;

— ou **sous le plancher** du rez-de-chaussée.

Isoler sous le plancher du rez-de-chaussée n'est recommandé que dans des cas particuliers car cette méthode a comme principal désavantage d'éliminer la possibilité de garder le sous-sol chaud et donc de l'utiliser comme espace d'habitation. De plus, elle nécessite une quantité d'isolant supérieure à celle requise pour isoler les murs de fondation. Finalement, cette méthode amplifie les effets du gel sur les fondations car elles ne seront plus réchauffées (ainsi que le sol adjacent) par les pertes de chaleur de la maison.

Le choix entre la méthode par l'extérieur et la méthode par l'intérieur dépend principalement du type de fondation rencontré, de l'envergure et du coût des travaux. Dans le cas d'une dalle sur sol existante, la seule méthode possible reste l'isolation extérieure des murs. Mais les deux options sont possibles dans le cas de vides sanitaires et des sous-sols excavés pleine hauteur, compte tenu naturellement des matériaux qui composent les fondations. Mentionnons toutefois que l'isolation sur la face extérieure a pour principal avantage de mettre à l'abri des effets du gel les fondations de béton ou de pierres qui y sont sensibles.

Le tableau suivant résume les avantages et les inconvénients de chacune des options.

Méthode	Avantages	Inconvénients
Isolation par l'**intérieur**	N'endommage pas le terrain autour de la maison. Est plus aisément mise en oeuvre. Peut s'effectuer autant en été qu'en hiver. Permet le choix parmi une vaste gamme d'isolants. L'isolant est à l'abri des intempéries.	Ne permet pas de déceler rapidement la pénétration d'eau provenant de l'extérieur, qui peut endommager la structure, l'isolant et le fini intérieur. Rencontre facilement des obstacles tels que panneaux électriques, tuyaux, etc. Refroidit le sol adjacent et rend les murs de fondation vulnérables aux effets destructeurs du gel. Nécessite la pose d'un revêtement intérieur. Diminue le volume intérieur du sous-sol. Ne permet pas de vérifier l'intégrité de la membrane d'étanchéité et du drain pour y apporter les correctifs nécessaires.
Isolation par l'**extérieur**	Permet, lorsqu'elle est faite jusqu'à l'assise des fondations, de bien vérifier le drain existant ou d'en installer un. Permet de déceler rapidement les infiltrations d'eau. Protège les murs de fondation contre les risques de gel. Conserve le volume intérieur du sous-sol. Permet aux murs de fondation de jouer un rôle de masse thermique. Garde l'isolant à l'abri des chocs mécaniques. Ne nécessite pas de revêtement intérieur.	Nécessite dans le cas d'un bâtiment existant le creusage d'une tranchée autour de la maison et un réaménagement paysager par la suite. Peut entraîner des problèmes au niveau du remblayage qui doit être fait selon les règles de l'art. Ne peut s'effectuer en hiver. Limite les choix d'isolants. Nécessite un revêtement protecteur sur la partie exposée.

Jusqu'à quelle profondeur isoler?

Quel que soit le type de fondation ou la méthode d'isolation choisie, l'isolant doit descendre au moins jusqu'à 60 cm (2 pieds) sous le sol. Cette façon de procéder permet de prévenir les pertes de chaleur les plus importantes, et ce, en utilisant un minimum d'isolant.

Si, de par sa nature même, le sol adjacent est **bien drainé** (sable, gravier, etc.), il est possible d'isoler jusqu'à la base des fondations. Les coûts de cette isolation additionnelle sont modérés en regard des économies d'énergie réalisées et le confort est grandement accru.

Dans le cas de **sols humides** ou dont la nature ne peut être clairement identifiée, il est conseillé, pour éviter des dommages structuraux dus au gel, de ménager un espace non isolé d'environ 15 cm (6 pouces) au bas du mur afin de réchauffer le sol adjacent à l'empattement.

Dans le cas des **murs en blocs de béton**, il faut isoler jusqu'à la la base des fondations, car il se produit des mouvements d'air dans les alvéoles des blocs creux, ce qui occasionne des pertes thermiques importantes.

Quelle épaisseur d'isolant employer?

Le **Règlement sur l'économie de l'énergie dans les nouveaux bâtiments** prescrit les niveaux d'isolation que doit obligatoirement respecter toute nouvelle construction. Dans le cas des murs de fondation, le niveau d'isolation exigé est de RSI 2,2 (R 12,5) peu importe la région climatique. Ce niveau d'isolation comprend la résistance thermique de la structure du mur de fondation. Par exemple, un mur de béton de 20 cm (8 pouces) d'épaisseur aura RSI 0,09, et la finition intérieure en gypse RSI 0,08. De plus, les pellicules d'air de surface intérieure et extérieure auront respectivement RSI 0,12 et RSI 0,03. Dans ce cas, la valeur requise pour l'isolant sera de RSI 1,9 (R 10,8).

RSI = Résistance thermique en système international, par millimètre d'épaisseur

R = Résistance thermique en système impérial, par pouce d'épaisseur

Dans les nouveaux bâtiments, la résistance minimale exigée pour une isolation sous le plancher du rez-de-chaussée est de RSI 4,7 (R 26,7).

À noter que les niveaux exigés pour les constructions neuves ne sont pas obligatoires pour les bâtiments existants. Cependant ils constituent un bon indice de ce qu'on devrait chercher à atteindre dans une habitation existante.

Types d'isolants à employer

Pour l'isolation ou la réisolation par l'extérieur, on emploie généralement du polystyrène extrudé ou de la laine de verre à haute densité. Ces isolants, vendus en panneaux rigides, sont plus coûteux que les matériaux courants mais ils résistent bien à l'eau, à l'humidité et aux composantes du sol, et leur résistance thermique par unité d'épaisseur est plus élevée.

L'isolation par l'intérieur permet un plus vaste choix de matériaux: polyuréthane, polystyrène extrudé ou expansé, laine minérale, fibre de verre, etc. À noter toutefois que les mousses synthétiques (polyuréthane, polystyrène) doivent obligatoirement recevoir un revêtement intérieur afin de ralentir la propagation, en cas d'incendie, des fumées toxiques se dégageant de la combustion de ces types d'isolant. Cette obligation découle du **Code national du bâtiment 1980**. Un fini doit de toute manière protéger l'isolant contre les dommages mécaniques.

La section 5 de cette brochure vous fournira une information détaillée sur les divers matériaux isolants.

2 Les fondations en béton

Nous vous présentons dans ce chapitre les techniques utilisées pour isoler les fondations de béton, qu'elles soient faites de béton coulé ou de blocs de béton. Vous remarquerez que ces techniques peuvent varier selon le type de fondation (sous-sol excavé pleine hauteur, vide sanitaire ou dalle sur sol).

Préparer le mur de fondation

D'une manière générale, il faut s'assurer, avant d'isoler un mur de fondation, que le drainage est bien fait et que le mur est imperméabilisé (voir page 6). Cependant vous devez aussi vous assurer que les fissures dans le béton coulé soient réparées et que les joints entre les blocs de béton soient bien étanches. Vous devrez donc bien examiner vos murs de fondation et faire les réparations nécessaires.

Les fissures importantes dans les murs de fondation en béton coulé seront réparées à l'aide d'injections d'époxy sous pression. Ce matériau permettra d'assurer l'intégrité structurale du mur.

Par contre, les fissures moins importantes et les joints entre les blocs de béton seront refaits avec du mortier. Voici comment procéder.

Découpez les joints existants et enlevez le vieux mortier (par grattage ou par nettoyage à l'eau, aux produits chimiques ou à la vapeur) sur une profondeur de 1,25 cm (0,5 pouce).

Refaites les joints à l'aide de mortier. Vous devez jointoyer les murs entiers: le rapiéçage n'est jamais satisfaisant pour contrer efficacement les infiltrations. Ne travaillez pas quand il y a risque de gel ou que le soleil est trop fort. Il est recommandé de maintenir le mur mouillé durant la durée du travail de jointoiement afin d'augmenter l'adhérence du mortier.

Une fois ce travail effectué, vous pourrez procéder à l'imperméabilisation des murs de fondation et à leur isolation.

Les sous-sols excavés pleine hauteur

Un sous-sol excavé pleine hauteur peut être isolé par l'intérieur ou par l'extérieur.

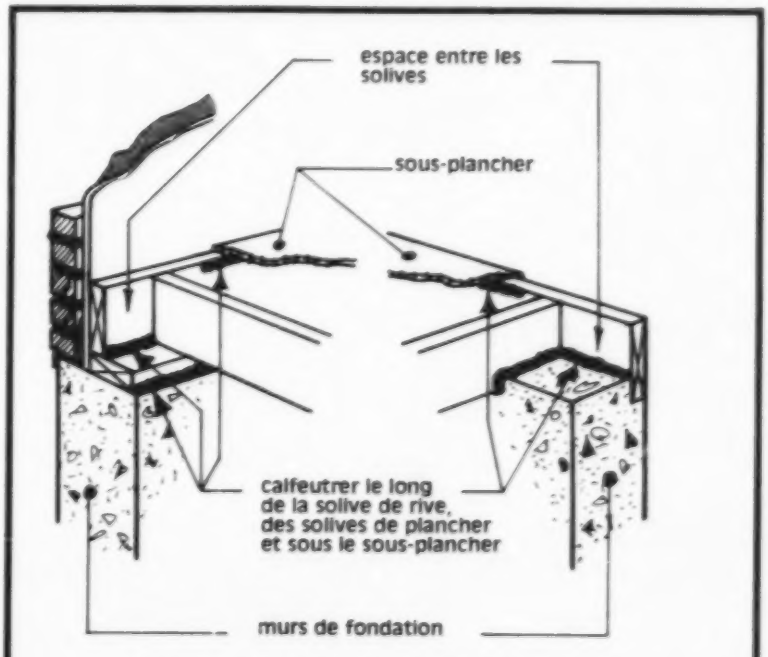
Isolé par l'intérieur

Bref rappel:

- Les murs de fondation doivent être imperméabilisés au préalable (voir page 6).
- Vous pouvez utiliser les isolants en panneaux rigides (polystyrène extrudé, fibre de verre, etc.), les isolants en matelas (fibre de verre, laine minérale) ou les isolants giclés (polyuréthane).

Avant de commencer vos travaux d'isolation, vous devez calfeutrer la rencontre des solives du plancher du rez-de-chaussée avec le mur de fondation. Assurez-vous aussi de calfeutrer autour de tous les tuyaux ou conduits qui percent le mur de fondation ou la solive de rive. Vous utiliserez à cet effet un calfeutrant de bonne qualité qui est compatible avec le béton.

Si vous choisissez des panneaux rigides, vous pouvez les fixer directement sur le mur de fondation à l'aide de colle, d'attaches spéciales ou de clous à maçonnerie. Lorsque vous les collez, formez avec la colle une grille à l'arrière de chaque panneau: cela empêchera l'air de circuler librement et l'humidité de s'y déposer. Si vous employez un isolant en matelas, vous devrez construire une structure de bois qui lui servira de soutien. L'isolant devra remplir toute la cavité. Il devra aussi être séparé de la fondation au moyen d'une membrane imper-



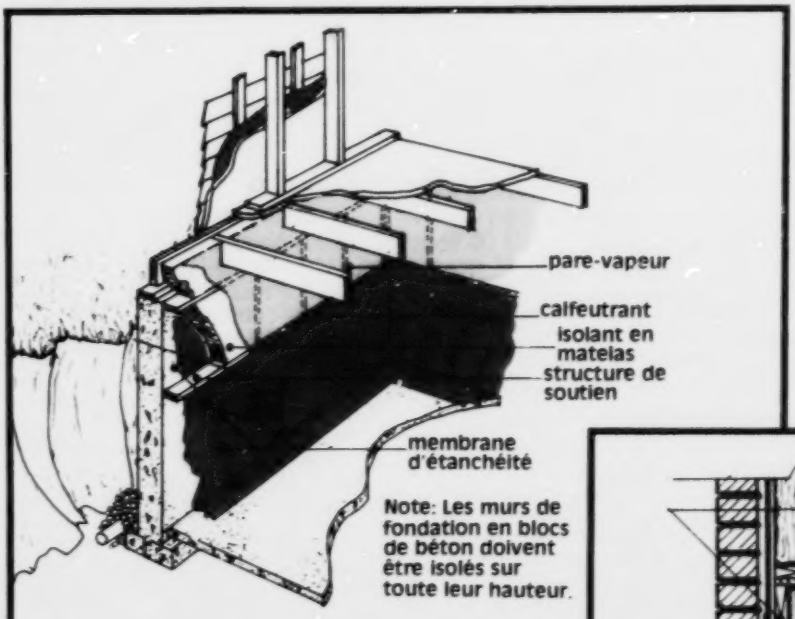
Calfeutrage de l'espace entre les solives

méable (tel un feutre asphalté) afin de le protéger de l'humidité du mur ou contre des infiltrations éventuelles.

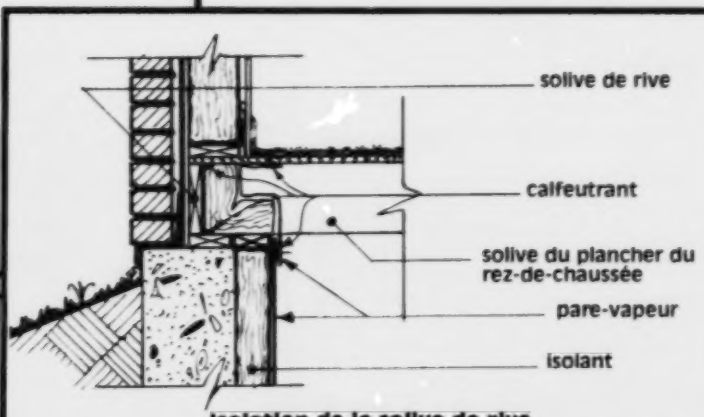
Vous devez recouvrir l'isolant avec un pare-vapeur afin d'empêcher l'humidité de la maison d'endommager l'isolant et la structure. Le pare-vapeur devra être de type 1 (polyéthylène ou feuille d'aluminium), avoir 0,15 mm (0,006 pouce) d'épaisseur et descendre jusqu'au bas de l'isolant. Les joints des feuilles de pare-vapeur devront se chevaucher d'environ 10 cm (4 pouces), être agrafés et scellés à l'aide d'un calfeutrant de type acoustique. Vous devrez prévoir une longueur suffisante de pare-vapeur pour faire un raccord scellé avec celui qui recouvrira l'isolant entre les solives. Enfin, portez une attention particulière à l'intégrité du pare-vapeur lorsqu'il rencontre des fils, des tuyaux, des boîtes électriques, etc.

Vous devez par la suite installer des sections de matelas isolant entre les solives en les plaçant contre la solive de rive. Recouvrez l'isolant d'un pare-vapeur et veillez à ce que celui-ci chevauche le pare-vapeur des murs.

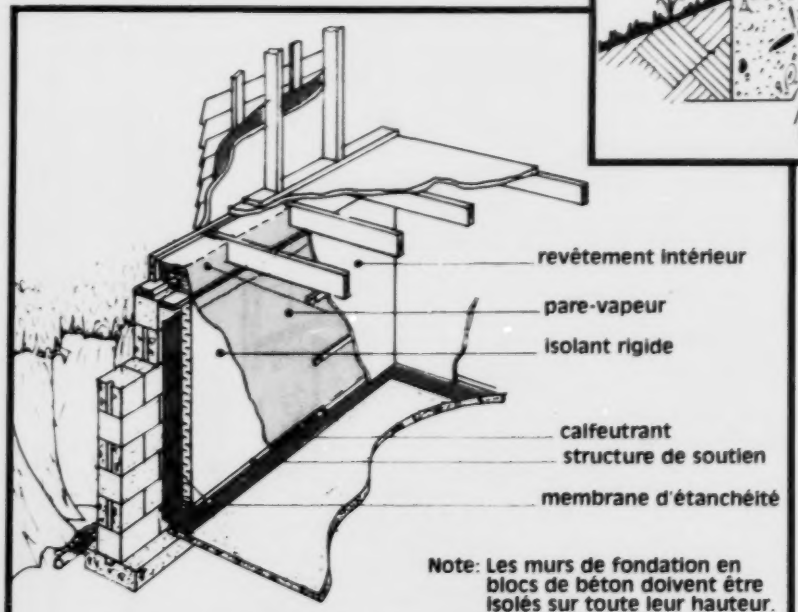
Enfin, si vous avez employé un isolant rigide de polystyrène ou de polyuréthane, vous devrez obligatoirement installer un fini intérieur protecteur contre l'incendie. D'ailleurs, peu importe l'isolant utilisé, un fini permettra d'assurer la protection de l'isolant et du pare-vapeur contre les dommages mécaniques.



Isolation intérieure partielle



Isolation de la solive de rive



Isolation intérieure pleine hauteur

Isolé par l'extérieur

Bref rappel:

- Les murs de fondation doivent être imperméabilisés au préalable (voir page 6) et la drainage vérifié si possible.
- Vous pouvez utiliser les panneaux rigides de polystyrène extrudé et les panneaux rigides de fibre de verre à haute densité.

Commencez par excaver le sol jusqu'à la profondeur désirée soit entre 60 cm (2 pieds) de profondeur et l'empattement des fondations. Vous devrez aller jusqu'à l'empattement si vous utilisez des panneaux de fibre de verre. Dans ce cas, vous devrez aussi assurer le drainage de l'isolant jusqu'au drain de périmètre.

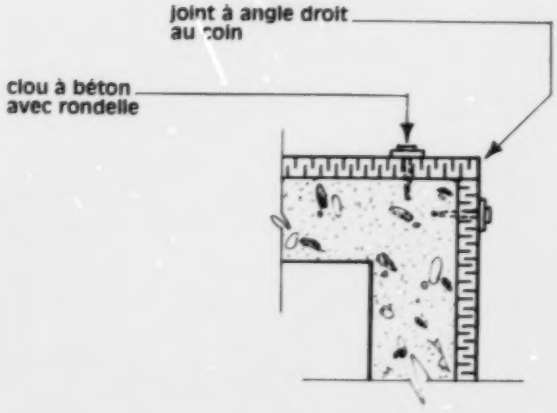
Brossez, lavez le mur et laisser le sécher. Vérifiez la membrane d'étanchéité (enduit bitumineux), faites les réparations nécessaires ou posez-en une s'il n'y en a pas.

Posez l'isolant sur toute la surface dégagée à l'aide de clous galvanisés munis de rondelles. Si vous utilisez de la colle plutôt que des clous, vous devrez prévoir un support temporaire qui permettra à l'isolant de demeurer en place jusqu'à l'adhérence complète du panneau. Si possible, faites monter l'isolant assez haut pour qu'il protège aussi la zone des solives du plancher du rez-de-chaussée.

Appliquez ensuite un matériau de recouvrement sur la partie hors-sol de l'isolant afin de le protéger contre tout choc et contre la dégradation rapide causée par le soleil. Ce matériau doit recouvrir tout l'isolant jusqu'à environ 10 à 20 cm (4 à 8 pouces) sous le sol. Utilisez un panneau d'amiante de 6 mm (1/4 pouce), un crépi de ciment sur treillis métallique ou enfin un contre-plaqué traité.

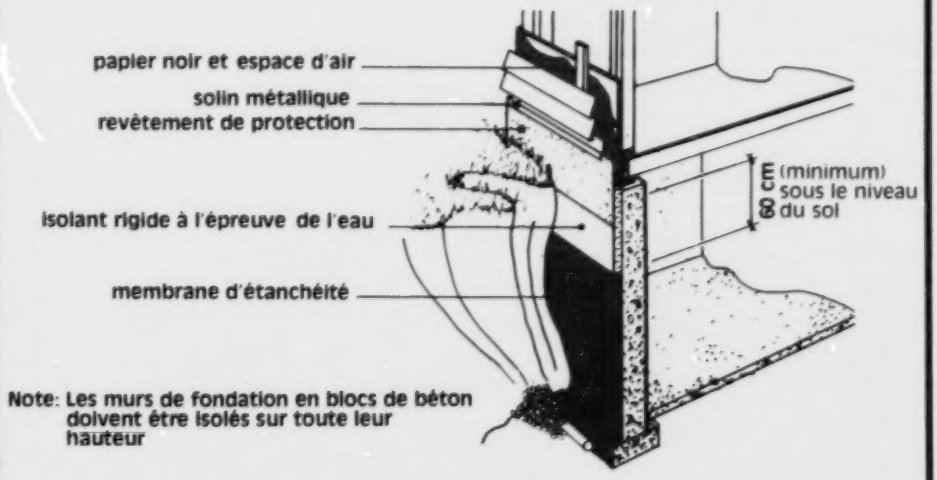
Posez le couvre-joint (solin métallique) sous le parement des murs extérieurs, par-dessus l'isolant et son matériau de recouvrement, pour éviter que la pluie ou la neige ne pénètre par derrière.

Remblayez soigneusement le terrain avec du gravier et du sable en créant une pente légère à partir de la maison. Ce remblayage permettra aux eaux de pluie de s'écouler facilement jusqu'au drain.



(Détail en plan d'un coin du mur de fondation)

Pose, à l'aide de clous, de panneaux d'isolant rigide à l'extérieur des fondations



Note: Les murs de fondation en blocs de béton doivent être isolés sur toute leur hauteur

Isolation extérieure partielle

Remarque générale

Si vous rencontrez des obstacles, comme des marches permanentes qui vous empêchent d'isoler par l'extérieur, il vous suffit dans ce cas d'isoler par l'intérieur à ce niveau, en laissant les bords de l'isolant se prolonger de 60 cm (2 pieds) de part et d'autre de l'obstacle.

Les vides sanitaires

Avec les fondations à vide sanitaire, vous pouvez utiliser les trois principales méthodes d'isolation, soit par l'intérieur ou par l'extérieur des murs de fondation, ou sous le plancher du rez-de-chaussée.

Isoler par l'intérieur

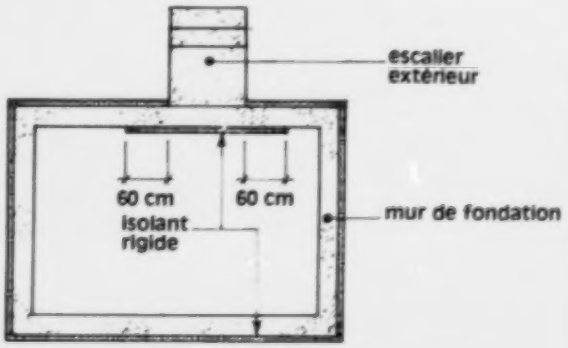
Bref rappel:

- Les murs de fondation doivent être imperméabilisés au préalable (voir page 6).

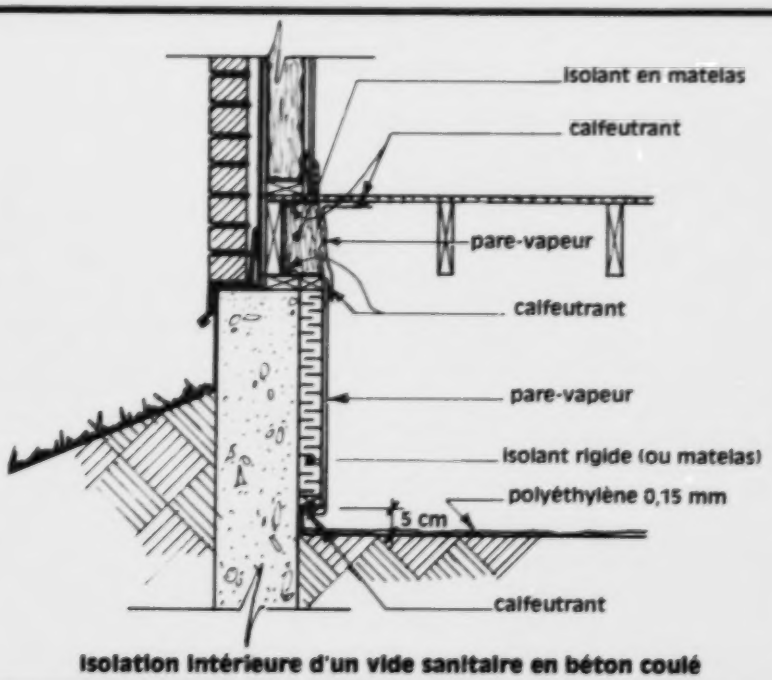
- Vous pouvez utiliser les isolants en panneaux rigides (polystyrène extrudé, fibre de verre, etc.), les isolants en matelas (fibre de verre et laine minérale) et les isolants giclés (polyuréthane).

Avant de commencer vos travaux d'isolation, vous procéderez au calfeutrage de toutes les fissures afin d'éviter les fuites d'air (voir page 9).

Par la suite, vous pouvez poser l'isolant de façon à ce qu'il recouvre le mur de fondation et la solive de rive. Lorsque vous utilisez un isolant susceptible d'être endommagé par l'eau (isolant en matelas, par exemple), vous devez l'arrêter à 5 cm au moins au-dessus du plancher du vide sanitaire. Lorsque le mur de fondation est peu profond et ne pénètre pas sous le niveau de gel, on doit laisser sans isolant la partie inférieure du mur jusqu'à 15 cm (6 pouces) au-dessus du plancher du vide sanitaire, de façon à empêcher le sol de geler sous la fondation.



Chevauchement des isolants intérieur et extérieur



Isolation intérieure d'un vide sanitaire en béton coulé

Vous devez recouvrir l'isolant avec un pare-vapeur afin d'empêcher l'humidité d'endommager l'isolant et la structure. Le pare-vapeur devra être de type 1 (polyéthylène ou feuille d'aluminium) et avoir 0,15 mm (0,006 pouce) d'épaisseur. Les joints des feuilles de pare-vapeur devront se chevaucher d'environ 10 cm (4 pouces), être agrafés et scellés à l'aide d'un calfeutrant de type acoustique. Vous devrez prévoir une longueur suffisante de pare-vapeur pour faire un raccord scellé avec celui qui recouvrira l'isolant entre les solives. Assurez-vous que le pare-vapeur descendra jusqu'au bas de l'isolant.

Si le plancher est en terre battue ou s'il est humide, vous devrez le recouvrir d'une feuille de polyéthylène d'au moins 0,15 mm (0,006 pouce) d'épaisseur, dont les joints se chevaucheront de 10 cm (4 pouces) et qui sera maintenue en place à l'aide de sable ou d'un carton-fibre. La feuille de polyéthylène devra remonter sur les murs.

Enfin, si vous avez employé un isolant de polystyrène ou de polyuréthane, vous devez obligatoirement installer un fini intérieur protecteur contre l'incendie.

Isoler par l'extérieur

Des fondations avec vide sanitaire s'isolent par l'extérieur de la même manière que des fondations avec sous-sol excavé pleine hauteur. Rapportez-vous aux explications données précédemment (voir page 11).

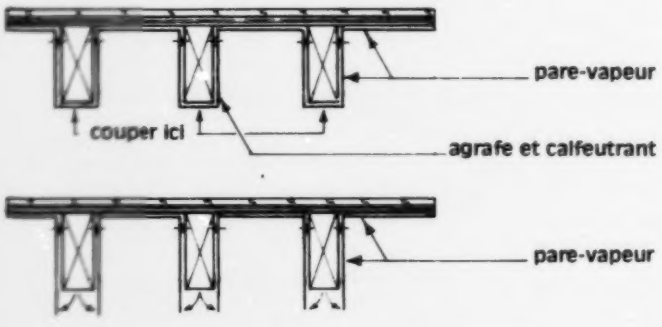
Isoler sous le plancher du rez-de-chaussée

L'isolation sous le plancher du rez-de-chaussée demeure la seule solution possible d'isolation du vide sanitaire lorsque le sol est vraiment trop humide ou le recours à l'isolation par l'extérieur difficile ou trop coûteux.

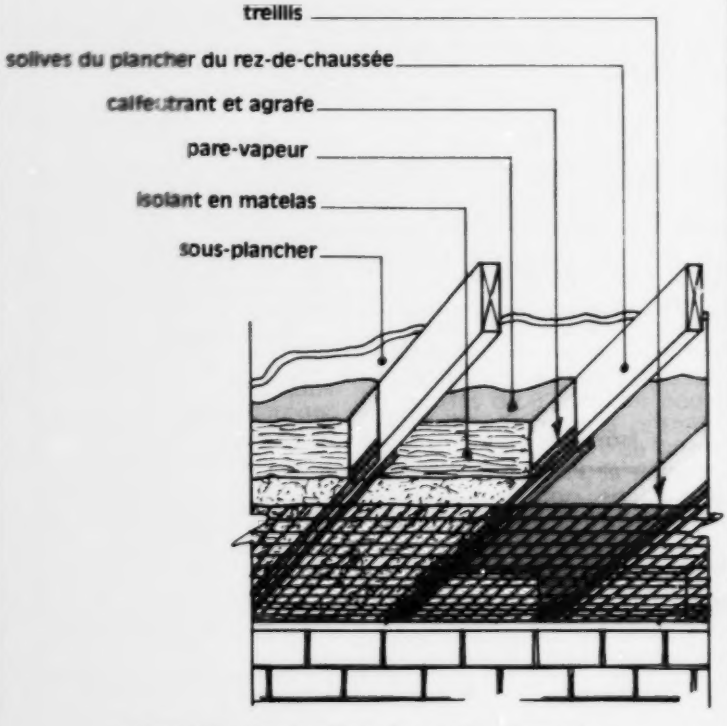
Voici comment vous devrez procéder.

Installez d'abord entre les solives un pare-vapeur de type 1 (polyéthylène ou feuille d'aluminium de 0,15 mm d'épaisseur). Il doit être agrafé et calfeutré aux solives.

Disposez ensuite un isolant en matelas entre chaque solive, en vous assurant qu'il est en contact étroit avec le dessous du plancher. L'isolant peut être maintenu en place à l'aide d'un treillis ou de lattes de bois.



Installation du pare-vapeur entre les solives



Isolation du plancher du rez-de-chaussée

Isolez tous les tuyaux ou conduits qui passent sous le plancher.

Pour éviter tout danger de gel des tuyaux d'eau, il est même préférable de les enfermer dans une boîte et de contourner la boîte avec l'isolant. On s'assure ainsi que les tuyaux se retrouvent du côté chaud de l'isolant.

Installez au sol un polyéthylène (minimum 0,15 mm d'épaisseur) dont les joints se chevaucheront et qui remontera sur les murs. Il préviendra la pénétration de l'humidité du sol dans le vide sanitaire.

Il est recommandé d'assurer une ventilation du vide sanitaire. L'ouverture des évents doit correspondre à 1/500ème de la superficie du plancher.

Les fondations avec dalle sur sol

Il n'existe qu'une seule façon d'isoler ce type de fondation. C'est de l'isoler par l'extérieur des murs de fondation. Vous trouverez toutes les informations sur cette méthode à la page 11.

Isoler le plancher du sous-sol

Si le sol est sec et que le plancher du sous-sol est situé à au moins 1,5 mètre de profondeur, il est peu probable que vous ayez besoin de l'isoler, mais vous pouvez le faire pour augmenter votre confort. Par contre, si le sous-sol est peu profond ou le sol très humide, il est économique de l'isoler. Voici comment procéder:

— Posez une membrane bitumineuse ou une feuille de polyéthylène de 0,15 mm d'épaisseur sur le plancher afin d'empêcher l'humidité du sol de se transmettre à l'isolant et au faux-plancher.

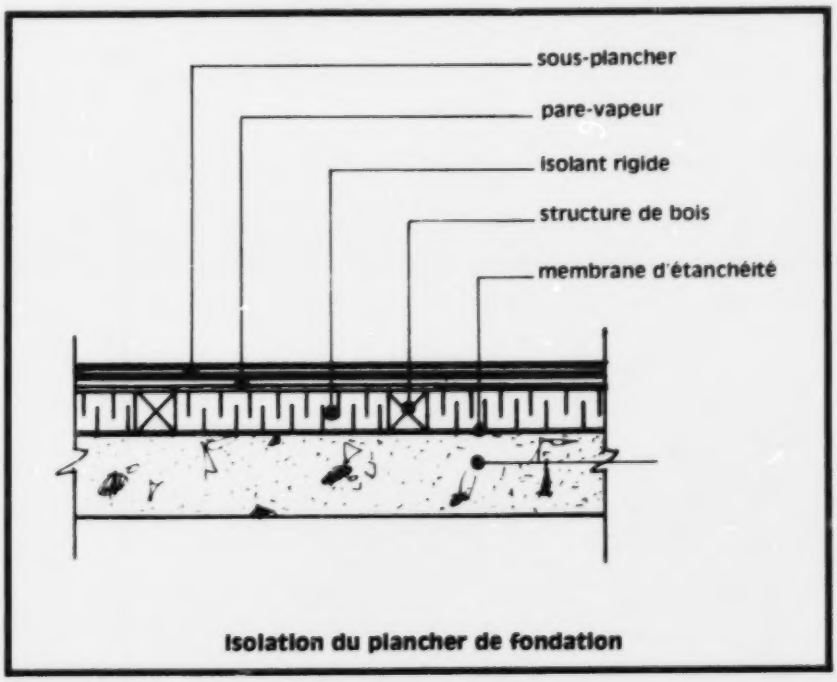
— Faites une structure de bois dans laquelle vous installerez l'isolant (panneaux rigides ou en matelas).

— Si vous utilisez un isolant en matelas, recouvrez-le d'un pare-vapeur de type I (polyéthylène ou feuille d'aluminium de 0,15 mm d'épaisseur) dont les joints, se chevauchant de 10 cm (4 pouces), seront scellés et agrafés à la structure de bois.

— Installez un contre-plaqué qui servira de support pour le revêtement de plancher désiré.

— Installez le revêtement de plancher.

Le **Règlement sur l'économie de l'énergie dans les nouveaux bâtiments** ne prescrit rien quant au niveau d'isolation requis pour le plancher du sous-sol, compte tenu du fait qu'il s'agit là d'une mesure facultative laissée à la discrétion des usagers. On peut toutefois mentionner que dans les maisons de type « R-2000 » le plancher est isolé à une valeur moyenne de RSI 1,5 (R 8,5).



Isolation du plancher de fondation

3 Les fondations en pierres

Sauf en de rares exceptions, vous devrez isoler les fondations de pierres par l'extérieur. Mais vous devrez auparavant vous assurer que la maçonnerie est en bon état et imperméabiliser les fondations.

Isoler par l'intérieur, une méthode non recommandée

L'isolation par l'intérieur d'un mur de fondation fait que celui-ci ne reçoit plus de chaleur de la maison. Il devient alors soumis aux changements de température extérieure et exposé au gel. Cette situation, peu susceptible d'affecter les murs de béton, pourrait au contraire être pernicieuse dans le cas d'un mur de maçonnerie en raison de l'action du gel et du dégel sur les joints de mortier.

On pourrait à la rigueur isoler par l'intérieur un mur de fondation en maçonnerie dont le mortier aurait été entièrement refait, qui aurait été imperméabilisé parfaitement et qui serait enfoui dans un sol bien drainé. Mais cette situation est très rare, et comme pour préparer le mur de cette façon il faut le dégager, autant le faire pour isoler par l'extérieur.

De fait, il est fortement recommandé d'isoler par l'extérieur les murs de ce type de fondation. Cette méthode présente d'ailleurs l'avantage d'enfermer les murs de pierres à l'intérieur de l'isolant et de doter ainsi la maison d'une masse thermique, maintenant ainsi une température intérieure constante.

Préparer le mur de fondation

D'une manière générale, il faut s'assurer, avant d'isoler un mur de fondation, que le drainage est bien fait et que le mur est imperméabilisé. Mais, dans le cas de fondations en pierres, vous devrez aussi vous assurer que les joints entre les matériaux sont étanches ce qui implique qu'il vous faudra, dans la majorité des cas, refaire le jointoiement des pierres. Vous devrez aussi inspecter les fondations en entier de même que leurs assises: leur bon état est essentiel à la durabilité de l'opération de jointoiement.

Étant donné l'envergure des travaux et leur relative complexité, vous jugerez peut-être préférable de faire appel à un spécialiste. Toutefois, si vous voulez faire le travail vous-même, voici comment vous devrez procéder.

Dégagez l'extérieur des fondations jusqu'à la base, une section à la fois, sinon ce mur de fondation dénudé pourrait s'effondrer. Vérifiez la solidité des fondations et refaites-les, en pierres ou en béton, s'il y a un problème quelconque. Il est essentiel que vous dégagiez la base des fondations afin d'être en mesure de corriger adéquatement les infiltrations ou les fuites importantes.

Installez un système de drainage efficace (voir pages 3-4). Ainsi vous contrôlerez l'humidité à la base des fondations et vous assurerez la solidité des assises de votre fondation.

Découpez ensuite les joints existants et enlevez le vieux mortier (par grattage ou par nettoyage à l'eau, aux produits chimiques ou à la vapeur) sur une profondeur de 1,25 cm (0,5 pouce) environ.

Replacez les pierres perdues, installez des cordes de niveau pour guider votre travail, mélangez votre mortier et procédez au nouveau jointoiement.

Le nouveau mortier doit être de même composition, texture et couleur que l'ancien. N'utilisez jamais de ciment Portland comme mortier: il est trop dur et trop fort pour la plupart des structures de pierres et il ne permet pas à la pierre de bouger sans fissurer ou casser. N'ajoutez pas non plus d'antigel dans le mortier.

Vous devrez jointoyer les murs entiers: le rapiéçage n'est jamais satisfaisant pour aider à contrer les infiltrations. Ne travaillez pas quand il y a risque de gel ou que le soleil est trop fort. Enfin, il est recommandé de conserver le mur mouillé durant toute la durée du travail de jointoiement afin d'augmenter l'adhérence du mortier.

Quand vous avez remis en état la section de fondations, enduisez-la d'une couche de mortier pour niveler la surface. Appliquez fermement le mortier à l'aide d'une truelle, par couches de 6 mm (1/4 pouce) d'épaisseur dont la première sera hachurée afin de fournir un bon lien avec la seconde. Laissez sécher environ 48 heures.

Quand le mortier est sec, posez une membrane d'étanchéité (voir page 6). Vous pouvez alors poser l'isolant.

Isoler par l'extérieur

Vous êtes maintenant prêt à isoler vos fondations. Vous pouvez utiliser tout autant les panneaux rigides de polystytène extrudé que les panneaux rigides de fibre de verre à haute densité.

L'utilisation de panneaux de fibre de verre exige qu'il y ait un drain de périmètre au bas du panneau pour empêcher l'eau de saturer l'isolant. Une telle installation ne devrait être choisie que si le mur de fondation pénètre suffisamment dans le sol pour être à l'abri du gel, ce qui n'est pas toujours le cas des vieilles maisons avec vide sanitaire.

Fixez les panneaux d'isolant avec des clous à maçonnerie ou de la colle, en leur assurant le contact le plus étroit possible avec les fondations. Si vous utilisez de la colle, appliquez-la en formant une grille afin de prévenir la formation d'espaces d'air communicants et la possibilité de convection.

Autant que possible prolongez l'isolant jusqu'à l'égalité supérieure des solives du rez-de-chaussée. Vous le protégerez contre les rayons du soleil, le bris et le feu avec un crépi de ciment sur latte métallique ou tout autre fini traité contre la pourriture: ce revêtement devra descendre jusqu'à environ 10 à 20 cm (4 à 8 pouces) dans le sol.

Posez un solin métallique par-dessus l'isolant, en partant d'un joint dans la pierre, afin d'empêcher que la pluie ou la neige ne pénètre derrière l'isolant. Puis, remblayez soigneusement avec du sable et du gravier.

Travaux complémentaires:

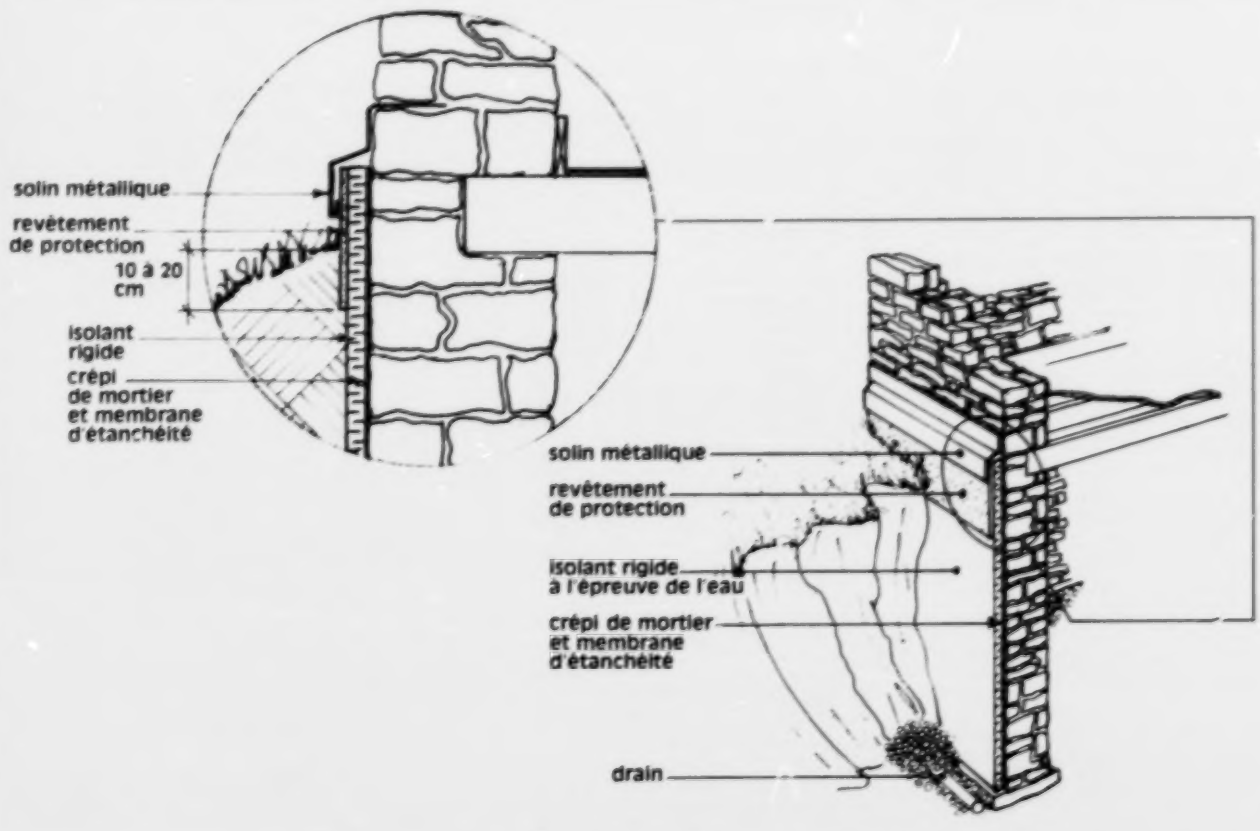
Que vous prévoyiez habiter ou non le sous-sol vous devrez vérifier l'état des joints de la face intérieure des murs de fondation et, le cas échéant, les refaire en utilisant le même mortier qu'à l'extérieur.

Si vous voulez habiter le sous-sol et que, comme c'est souvent le cas, il n'y a qu'un sol en terre battue, vous devrez construire un plancher. Vous aurez peut-être à excaver légèrement pour assurer une hauteur raisonnable à votre sous-sol; cependant n'excavez pas plus bas que le niveau des semelles des murs de fondation.

Placez 15 cm (6 pouces) de gravier de remblai sur la terre battue, puis 5 cm (2 pouces) de sable. Ajoutez 5 cm (2 pouces) d'isolant rigide (polystyrène extrudé) et un pare-vapeur bien scellé à tout endroit susceptible de laisser filtrer de la vapeur d'eau, puis étendez 5 autres centimètres de sable. Coulez ensuite la dalle de béton en lui assurant une pente vers le drain de plancher.

Vous ne devez pas couler la dalle de béton directement sur le pare-vapeur car vous risquez de le perforer. De plus, votre béton pourrait ne pas prendre adéquatement.

Le pare-vapeur doit remonter entre les côtés de la dalle et



Isolation extérieure d'un mur de fondation en pierres

le mur de pierres. Vous devez bien calfeutrer le joint qu'il fait avec la pierre.

Le sous-sol est maintenant sec et confortable; c'est un investissement d'autant plus durable qu'il prolongera la vie de votre maison.

Isoler sous le plancher du rez-de-chaussée

Dans le cas où, pour des raisons budgétaires, vous ne pouvez isoler par l'extérieur des fondations de pierres, il vous est toujours possible d'améliorer le confort de la maison en isolant sous le plancher du rez-de-chaussée. Cette méthode, qui est utilisée dans le cas de vide sanitaire et de sous-sol non chauffé, permet de garder au chaud le plancher du rez-de-chaussée (qui est en fait le plafond du sous-sol) tout en limitant les pertes de chaleur qui s'y produisent. Elle permet aussi de ventiler, tel que nécessaire, le sous-sol qui demeure soumis à toutes les infiltrations d'humidité et variations de température.

Par contre, cette méthode a certains désavantages. Elle élimine la possibilité de garder le sous-sol chaud, et en fait un espace inutilisable pour l'habitation. Elle peut nécessiter une quantité d'isolant supérieure à celle requise pour isoler les murs de fondation. Enfin, elle rend vulnérable aux effets du gel les fondations qui ne sont plus réchauffées, ce qui risque d'instabiliser le bâtiment.

Si vous choisissez quand même d'isoler sous le plancher du rez-de-chaussée, référez-vous à la page 13 pour savoir comment procéder.

4 Les fondations en bois traité

Les fondations en bois traité sont devenues populaires parce qu'elles coûtent beaucoup moins cher que les fondations de béton, qu'elles s'érigent plus rapidement et qu'elles se prêtent plus facilement à l'isolation et à l'étanchéité. Ce type de fondation s'isole en effet de la même façon que des murs à ossature de bois légère. À cause de la structure du mur, vous pourrez facilement atteindre et même dépasser le minimum d'isolation recommandé pour les sous-sol.

Le contrôle de la pourriture

Dans un système de fondation en bois, on ne peut utiliser que du bois traité sous pression avec des préservatifs chimiques qui imprègnent de façon permanente les cellules du bois et les rendent résistantes aux attaques des champignons et des insectes. Les traitement doit être fait en usine après la coupe du bois. Une fois sur le chantier, les coupes, les perforations et les dommages à la surface du bois doivent recevoir deux applications d'un préservatif approuvé. Le bois traité ne sera mis en place qu'une fois sec seulement.

Tout le bois de charpente et le contre-plaqué utilisés pour une fondation en bois traité devraient être préservés selon la norme CSA 080-15. La sélection et le traitement du bois sont contrôlés par des procédures spécifiques. Chaque pièce de bois rencontre les exigences et est identifiée par une marque de qualité enregistrée, CSA norme 0322, estampillée sur le bois.

L'identification de la certification contient l'information suivante:

CSA: identifie l'organisme de certification;

0322: identifie la norme, CSA 0322, pour laquelle le matériau est certifié;

PWF et FBT: identifie l'usage prévu pour le matériau: fondations en bois traité;

L/B et/ou P/C: indique que l'usine de traitement est autorisée pour produire du bois de charpente et/ou du contre-plaqué certifié;

CCA (ou ACA): indique le préventif utilisé;

2577: les deux premiers chiffres identifient l'usine de traitement et les deux derniers, l'année du traitement.

Méthodes d'isolation

Qu'elles soient excavées pleine hauteur ou non, vous isolerez vos fondations en bois traité par l'intérieur en utilisant l'espace entre les montants. À cause de la structure du mur, vous pourrez sans problème atteindre et même dépasser le niveau d'isolation minimum recommandé. Vous pourrez utiliser un isolant en matelas (fibre de verre ou laine minérale) que vous recouvrirez, du côté chaud, par un pare-vapeur bien calfeutré (polyéthylène ou feuille d'aluminium) pour contrer les risques de condensation dans le mur.

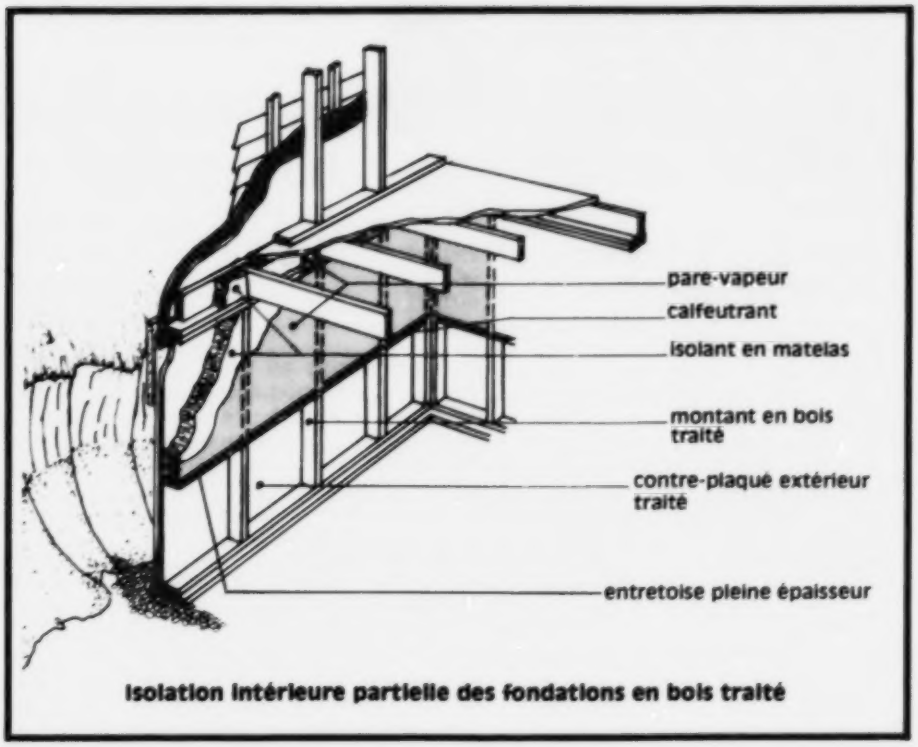
Isolation partielle

Vous pouvez choisir de n'isoler que la partie supérieure des murs de fondation jusqu'à 60 cm (2 pieds) sous la surface du sol, c'est-à-dire la partie des fondations qui se trouve hors-terre et celle qui est un peu au-dessus de la ligne du gel. Cela correspond à l'endroit où les pertes thermiques sont les plus fortes.

L'isolation partielle exige que l'on porte une attention particulière à la pose du pare-vapeur si on veut que l'isolant ne soit jamais en contact avec de l'air humide. Également, il est plus difficile de lutter contre les effets de convection en procédant de cette façon.

Compte tenu de la différence de coût entre l'isolation partielle et l'isolation totale d'un mur de fondation en bois traité, choisir la première solution ne se justifie pas vraiment.

Il est en effet préférable d'isoler le mur de fondation dans son entier. L'étanchéité est plus facile à réaliser, vous évitez de nombreux risques de condensation et de convection, et vous obtenez un meilleur rendement énergétique global.



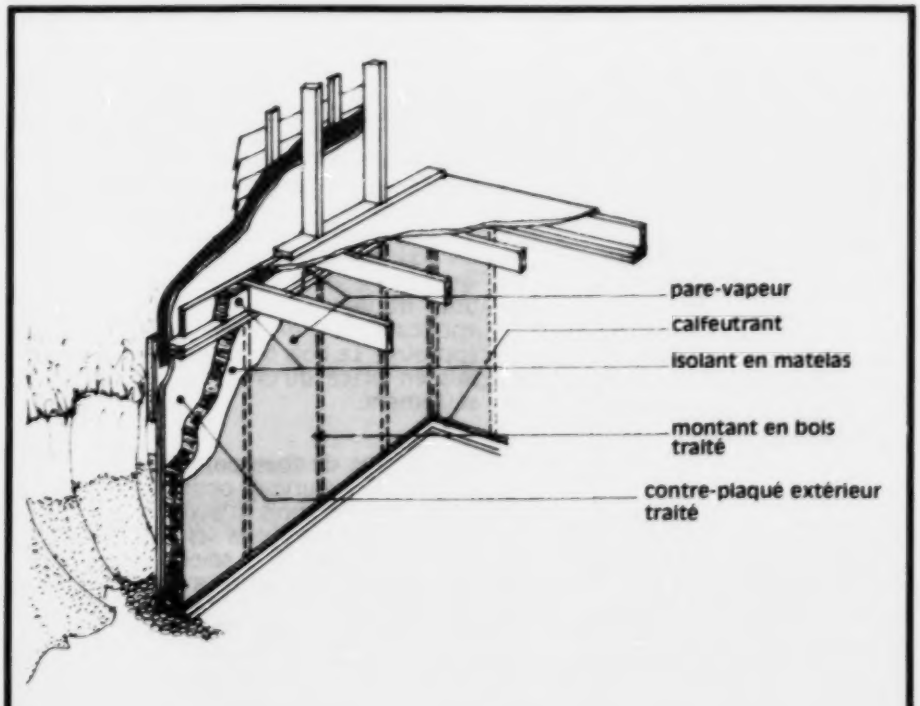
Isolation intérieure partielle des fondations en bois traité

Isolation pleine hauteur

Vous devez choisir un isolant en matelas dont l'épaisseur sera la même que la profondeur de la cavité disponible. Par exemple, si la structure du mur est faite de montants de 140 mm (6 pouces) d'épaisseur, vous disposerez d'une cavité de 140 mm d'épaisseur.

Cet isolant devra par ailleurs occuper tout l'espace entre les montants afin de ne pas laisser de vides qui favoriseraient la convection de l'air et accentueraient les pertes thermiques.

Après avoir posé l'isolant, recouvrez-le d'un pare-vapeur continu que vous calfeutrerez bien du côté intérieur pour vous assurer que l'isolant et la structure avoisinante ne se détérioreront pas sous l'action de la condensation et du gel éventuel de la vapeur d'eau. Veillez à bien calfeutrer le joint entre le pare-vapeur du mur de fondation et celui qui descend de la solive de rive, de même que le joint entre ce pare-vapeur et celui du mur de la maison. Calfeutrez bien également le pare-vapeur des fondations au joint du mur avec le plancher.
Posez ensuite le revêtement intérieur.



Isolation intérieure pleine hauteur des fondations en bois traité

L'isolation du plancher du sous-sol

Le plancher d'une fondation en bois traité peut être fait de béton ou de bois traité. En l'isolant, vous augmenterez votre confort et vous réduirez les pertes de chaleur.

Si le plancher est en béton, vous pourrez procéder comme suit pour l'isoler:

Recouvrez le plancher d'une membrane bitumineuse ou de feuilles de polyéthylène de 0,15 mm (0,006 pouce) d'épaisseur afin de réduire les remontées d'humidité au travers du béton.

Faites une structure de bois pour installer l'isolant (panneaux rigides ou en matelas).

Recouvrez l'isolant d'un pare-vapeur de type I (polyéthylène ou feuille d'aluminium de 0,15 mm d'épaisseur) dont les joints se chevaucheront d'au moins 10 cm (4 pouces) et seront scellés et agrafés à la structure de bois.

Recouvrez avec le revêtement de plancher désiré (voir aussi page 14).

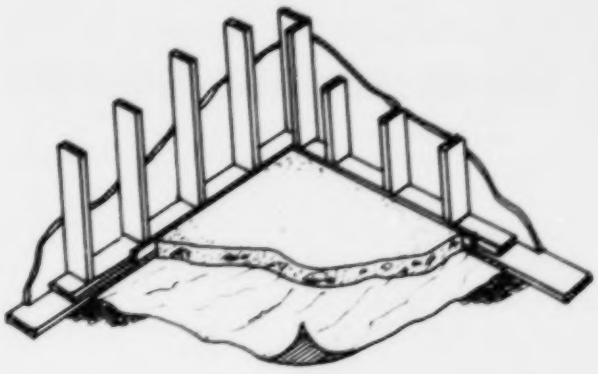
Par contre, si le plancher est en bois, vous procéderez comme suit.

Retirez le contre-plaqué du plancher en ayant soin de ne pas l'endommager pour pouvoir le réutiliser.

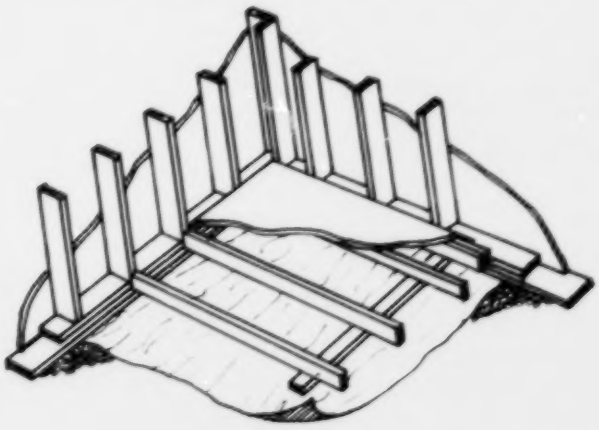
Installez un treillis métallique ou des lattes de bois sous les solives afin de retenir l'isolant. Puis placez un isolant en matelas entre chacune des solives en le faisant bien adhérer. L'isolant devrait être installé de façon à être en contact avec le contre-plaqué qui recouvrira les solives.

Posez ensuite un pare-vapeur de type I (polyéthylène ou feuille d'aluminium 0,15 mm d'épaisseur) sur les solives. Les joints du pare-vapeur se chevaucheront d'au moins 10 cm (4 pouces) et seront scellés et agrafés aux solives.

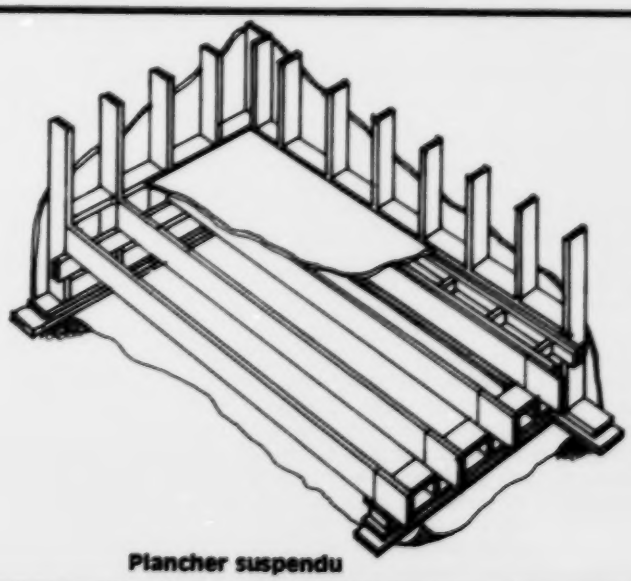
Replacez le contre-plaqué.



Dalle de béton



Plancher sur traverses



Plancher suspendu

5 Les matériaux isolants

La valeur RSI (R)

Il faut savoir en premier lieu que, suivant leur composition, tous les matériaux possèdent une certaine résistance au passage de la chaleur. Cependant, ceux qui y résistent le mieux sont communément classés « isolants ».

Cette résistance thermique est identifiée comme étant la **valeur RSI (R)** et dépend essentiellement de la structure chimique des molécules du matériau. Elle lui est donc propre. La **valeur RSI** est exprimée par **millimètre** d'épaisseur (**R** par **pouce** d'épaisseur) ou toute autre épaisseur mentionnée. On peut conclure que plus le RSI (R) est élevé plus le matériau résiste à l'écoulement de la chaleur vers les parties froides, donc plus il isole!

Les grandes familles

Il existe actuellement sur le marché, cinq grandes familles d'isolants. Ce sont:

1. Les isolants en nattes ou en rouleau;
2. Les isolants en vrac injectés;
3. Les isolants en vrac épandus à la main;
4. Les isolants en panneaux rigides;
5. Les isolants moussés sur place.

Les principaux matériaux que nous retrouvons à l'intérieur de ces familles sont soit de fibres telles que la laine minérale, la fibre de verre et la fibre cellulosique soit de matériaux alvéolaires tels que la vermiculite, le polystyrène, le polyuréthane et la mousse phénolique. Par contre, certaines familles d'isolants ne sont pas appropriées pour l'isolation des fondations. Il s'agit des isolants en vrac épandus à la main et des isolants en vrac injectés. Le tableau qui suit vous donnera les différentes caractéristiques des isolants les plus souvent employés pour l'isolation des fondations.

Tableau des types d'isolants

Famille	Matériau	RSI/mm (R/po)	Usages[1]	Avantages	Inconvénients
Natte ou rouleau	**Fibre de verre ou laine minérale**	0,022 (3,2) 0,023 (3,3)	Entretoits accessibles; murs au-dessus du niveau du sol; **murs de sous-sol isolés par l'intérieur**; réservoirs à eau chaude; gaines de chauffage exposées; tuyauterie.	Facile à installer dans les murs, les plafonds ou les planchers ouverts ayant un espace intérieur disponible pour l'isolant; léger; ne se tasse pas; relativement non combustible.	Peu de résistance aux fuites d'air.
Panneaux rigides	**Panneaux de fibre de verre**	0,029 (4,2)	Toit, plafonds, **planchers**; surfaces intérieures ou extérieures des murs au-dessus du sol; **surfaces intérieures des murs de sous-sol**; gaines de chauffage.	Disponibles en diverses épaisseurs et densités; peuvent être disponibles avec une membrane de recouvrement intégrée; perméables (n'agissent pas comme pare-vapeur).	Se compriment plus facilement que les autres isolants rigides; les matériaux de finition doivent être appliqués avec soin.
	Panneaux de fibre de verre pour fondations.	0,029 (4,2)	Destiné spécifiquement à la pose à l'extérieur des murs de fondation.	Les fibres orientées vers le bas drainent les eaux vers le bas des fondations.	Le bas du panneau peut rester mouillé.
	Polystyrène expansé à faible densité. (Type 1)	0,026 (3,7)	Surface extérieure des murs de fondation au-dessus et en-dessous du niveau du sol. Plafonds; **surfaces intérieures des murs** au-dessus et **en-dessous du niveau du sol**; surfaces extérieures des murs au-dessus du niveau du sol.	Les panneaux fabriqués spécialement pour cet usage sont recouverts d'une membrane de protection. Disponible en diverses épaisseurs; perméable (n'agit pas comme pare-vapeur).	Une telle installation exige un drainage en périmètre du bord inférieur de l'isolant. La partie de l'isolant située hors sol doit être protégée contre les dommages mécaniques. Doit être protégé du soleil, des solvants et des chocs mécaniques; l'isolant de polystyrène ne peut servir comme revêtement intérieur de mur ou de plafond car il constitue un danger en cas d'incendie. Il doit donc être protégé par un revêtement approuvé[2]; ne peut être en contact avec le sol ni servir d'isolant de toiture par-dessus la membrane d'étanchéité.

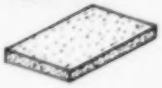
(1) Les renseignements fournis dans ce tableau sur les usages possibles des matériaux sont d'ordre général. Il est possible qu'un produit en particulier ne puisse être employé tel que mentionné. Nous vous recommandons de vous informer auprès du distributeur ou du manufacturier des caractéristiques propres au produit que vous avez l'intention d'acheter.

(2) **Le Code national du bâtiment, 1980**, prescrit à l'article 3.1.4.5 (construction incombustible) et aux sous-sections 9.30.4 à 9.30.12 (construction combustible) les revêtements de finition qui doivent être installés comme finis intérieurs sur ces types d'isolant.

Famille	Matériau	RSI/mm (R/po)	Usages[1]	Avantages	Inconvénients
Panneaux rigides	**Polystyrène expansé à haute densité (Type 2)**	0,028 (4,0)	Plafonds; **surfaces intérieures et extérieures des murs** au-dessus et **en-dessous du niveau du sol.**	Disponible en diverses épaisseurs; perméable (n'agit pas comme pare-vapeur) mais résiste modérément à l'humidité.	Doit être protégé du soleil, des solvants et des chocs mécaniques;
			Sous les dalles de fondation; isolant de toiture sous la membrane d'étanchéité.		l'isolant de polystyrène ne peut servir comme revêtement intérieur du mur ou du plafond car il constitue un danger en cas d'incendie. Il doit donc être protégé par un revêtement approuvé[2].
	Polystyrène extrudé à faible densité. (type 3)	0,035 (5)	Plafonds, murs, intérieur des fondations.	Moins coûteux que le type 4. Relativement pare-vapeur.	Moins résistant à la compression. Doit être protégé par un revêtement approuvé.
	Polystyrène extrudé (type 4)	0,035 (5,0)	Plafonds; **surfaces intérieures et extérieures des murs** au-dessus et **en-dessous du niveau du sol**; **sous les dalles de fondation**; isolant de toiture par-dessus ou sous la membrane d'étanchéité.	Résiste à l'humidité (est pare-vapeur).	Doit être protégé du soleil et des solvants; sa capacité de pare-vapeur peut être désavantageuse s'il est employé comme isolant à l'extérieur d'un mur au-dessus du sol, à moins qu'un pare-vapeur continu, de type 1 (polyéthylène ou papier d'aluminium), ne soit installé directement sous le revêtement intérieur du mur; l'isolant de polystyrène ne peut servir comme revêtement intérieur du mur ou du plafond car il constitue un danger en cas d'incendie. Il doit donc être protégé par un revêtement approuvé[2].
	Polystyrène extrudé à faces recouvertes de polyethylene.	0,035 (5)	Plafonds, toitures, murs, fondations.	Très pare-vapeur, résiste mieux aux chocs et à la manutention en chantier.	Mêmes specifications dans le cas du polystyrène extrudé (type 4).

(1) Les renseignements fournis dans ce tableau sur les usages possibles des matériaux sont d'ordre général. Il est possible qu'un produit en particulier ne puisse être employé tel que mentionné. Nous vous recommandons de vous informer auprès du distributeur ou du manufacturier, des caractéristiques propres au produit que vous avez l'intention d'acheter.

(2) **Le Code national du bâtiment, 1980**, prescrit à l'article 3.1.4.5 (construction incombustible) et aux sous-sections 9.30.4 à 9.30.12 (construction combustible) les revêtements de finition qui doivent être installés comme finis intérieurs sur ces types d'isolant.

Famille	Matériau	RSI/mm (R/po)	Usages[1]	Avantages	Inconvénients
Panneaux rigides 	Polyuréthane	0,042 (6,0)	Plafonds; surfaces intérieures et extérieures des murs au-dessus du sol; **surfaces intérieures des murs sous le niveau du sol**; isolant de toiture sous la membrane d'étanchéité.	Résiste passablement à l'humidité. (relativement pare-vapeur).	Peut être affecté par des températures excessives; sa capacité de pare-vapeur peut être désavantageuse s'il est employé comme isolant à l'extérieur d'un mur au-dessus du sol, à moins qu'un pare-vapeur continu, de type 1 (polyéthylène ou papier d'aluminium), ne soit installé directement sous le revêtement intérieur du mur; l'isolant de polyuréthane ne peut servir de revêtement intérieur du mur ou du plafond car il constitue un risque en cas d'incendie. Il doit donc être protégé par un revêtement approuvé[2].
	Polyurethane ou polyisocyanurate	0,042 (6)	Plafonds, intérieur des murs et des fondations.	Très pare-vapeur. Éléments faciles à sceller. Résistance thermique améliorée quand la feuille d'aluminium fait face à un espace d'air. Le polyisocyanurate n'est pas aussi inflammable que le polyuréthane.	Mêmes spécifications que dans le cas du polyuréthane.
Isolant moussé sur place.	**Mousse de polyuréthane.**	0,042 (6,0)	Toits; surfaces intérieures et extérieures des murs, au-dessus du niveau du sol; **surfaces intérieures des murs sous le niveau du sol.**	Peut être appliqué sur des surfaces irrégulières et difficilement accessibles; remplit bien tous les interstices; résiste passablement à l'humidité (relativement pare-vapeur).	Son efficacité dépend des techniques et des conditions de pose; l'isolant de polyuréthane ne peut servir de revêtement intérieur du mur ou du plafond car il constitue un risque en cas d'incendie. Il doit donc être protégé par un revêtement approuvé[2]; doit être protégé du soleil et des solvants; ne devrait pas être employé dans des cavités fermées à cause de ses caractéristiques d'expansion; sa capacité de

(1) Les renseignements fournis dans ce tableau sur les usages possibles des matériaux sont d'ordre général. Il est possible qu'un produit en particulier ne puisse être employé tel que mentionné. Nous vous recommandons de vous informer auprès du distributeur ou du manufacturier des caractéristiques propres au produit que vous avez l'intention d'acheter.

(2) **Le Code national du bâtiment, 1980**, prescrit à l'article 3.1.4.5 (construction incombustible) et aux sous-sections 9.30.4 à 9.30.12 (construction combustible) les revêtements de finition qui doivent être installés comme finis intérieurs sur ces types d'isolant.

ERRATUM

Une erreur s'étant glissée lors de l'impression de la brochure intitulée « Les fondations », nous vous prions de remplacer la page 24 par celle que vous avez en main.

Famille	Matériau	RSI / mm (R / po)	Usages[1]	Avantages	Inconvénients
					pare-vapeur peut être désavantageuse s'il est employé comme isolant à l'extérieur d'un mur au-dessus du sol, à moins qu'un pare-vapeur continu de type 1 (polyéthylène ou papier d'aluminium) ne soit installé directement sous le revêtement intérieur du mur.

Les garanties

D'une façon générale, tous les matériaux de construction doivent répondre à des normes ou réglementations visant à permettre une standardisation dans les tests d'évaluation.

Les normes sont des ouvrages techniques portant sur la sécurité et la qualité des produits. Sans énoncer la façon de fabriquer le produit, les normes traitent des exigences à respecter pour assurer un niveau minimal de sécurité. Dans certains cas, elles comportent aussi des exigences de rendement. Ces normes sont rédigées entre autres par des organismes tels l'Office des normes générales du Canada (O.N.G.C.), le Bureau de normalisation du Québec (B.N.Q.) et l'Association canadienne de normalisation (ACNOR ou C.S.A.).

L'O.N.G.C. produit des listes de produits homologués et l'ACNOR, une certification des produits destinés à recevoir sa marque déposée de certification. Cette homologation et cette certification consistent à déterminer, au moyen d'une évaluation indépendante, si les produits sont conformes aux normes établies. De plus, la Société canadienne d'hypothèques et de logement (S.C.H.L.) fournit des rapports d'évaluation sur certains matériaux, qui sont basés sur les normes de l'O.N.G.C. et de l'ACNOR. Ces documents sont une garantie sur les performances que les produits évalués seront en mesure de rencontrer. Vous trouverez fréquemment sur l'emballage d'un produit un numéro qui fait référence au rapport d'évaluation correspondant de la S.C.H.L.

D'autres brochures sont disponibles dans la série **Les économies d'énergie dans l'habitation existante**, ce sont

- **Les murs**
- **Les portes et les fenêtres, L'étanchéité.**
- **Les entretoits**
- **La ventilation**
- **Le chauffage**

Vous pouvez vous les procurer en vous adressant à :

Administration et renseignements
Direction des communications
Ministère de l'Énergie
et des Ressources du Québec
200, chemin Sainte-Foy, 7e étage
Québec (Québec)
G1R 4X7

ou en composant le (418) 643-8060, si vous êtes dans la région de Québec;

ou le 1-800-463-4558
si vous êtes ailleurs dans la province.

E-172

Dépôt légal
1er trimestre 1985
Bibliothèque nationale du Québec
ISBN-2-550-11676-3

Réimpression 4e trimestre 1989

Publication produite par le Bureau de l'efficacité énergétique en collaboration avec la Direction des communications, ministère de l'Énergie et des Ressources, Gouvernement du Québec.

L'ÉNERGIE
on sait l'utiliser

Gouvernement du Québec
Ministère de l'Énergie et des Ressources
Bureau de l'efficacité énergétique